

# Bab 3

## Klasifikasi Materi dan Perubahannya



### Istilah-istilah Penting

Campuran, Zat Tunggal (Unsur dan Senyawa),  
Karakteristik Zat, Perubahan Fisika, Perubahan Kimia,  
Pemisahan Campuran

Pada Bab 2 kamu sudah mempelajari berbagai jenis benda yang sering dijumpai dalam kehidupan sehari-hari. Benda-benda di sekitarmu dapat berupa wujud padat, cair, dan gas. Benda-benda tersebut kita klasifikasi berdasarkan karakteristik yang dapat diamati. Pada Bab 3 ini kamu akan belajar tentang klasifikasi materi. Materi dapat dikelompokkan menjadi unsur, senyawa, dan campuran. Pada Bab 3 ini, kamu juga akan belajar tentang pemisahan campuran, karakteristik zat serta perubahannya. Kamu akan menemukan berbagai fakta unik tentang zat dan perubahannya dalam kehidupan sehari-hari. Kekaguman kamu juga akan bertambah besar kepada Sang Maha Pencipta, dengan mengetahui bahwa benda-benda di sekitarmu dapat dikelompokkan menjadi kelompok yang berbeda-beda. Benda-benda tersebut juga mengalami perubahan yang khas sesuai karakteristik benda-benda tersebut. Coba pahami uraian berikut.

Ketika memanaskan air sampai mendidih, terjadi perubahan wujud dari cair menjadi uap. Dapur adalah salah satu tempat menarik untuk mengamati perubahan zat dan bagaimana memisahkan berbagai macam campuran. Di dapur terdapat beberapa senyawa kimia, seperti gula, garam, asam cuka, minyak goreng, sayuran dan buah-buahan serta beberapa bumbu masak. Beberapa senyawa kimia tersebut jika digunakan untuk memasak akan saling bercampur dan mengalami perubahan komposisi materi dan membentuk senyawa baru. Bahan-bahan tersebut memiliki klasifikasi yang berbeda, ada yang merupakan zat tunggal (unsur dan senyawa) dan ada juga yang sudah merupakan campuran.

### Ayo Kita Pelajari

- Unsur
- Senyawa
- Campuran
- Karakteristik zat
- Perubahan fisika
- Perubahan kimia
- Pemisahan campuran

### Mengapa Penting?

- Untuk mengetahui dan menjelaskan tentang klasifikasi materi dan juga perubahannya.

### Ayo Tebak!

- Perhatikan ketika kamu membuat teh



Sumber [www.IOFLIVE.com](http://www.IOFLIVE.com)  
Gambar 3.1 Menyaring teh

## A. Cara Mengklasifikasikan Materi

Alam semesta terdiri atas planet-planet, contohnya bumi. Di bumi terdapat gunung, udara, laut, dan begitu banyak hal lain. Segala sesuatu yang berada di bumi tersusun atas materi, yang terdiri atas unsur, seperti air, udara, tanah, dan api. Itulah gambaran keragaman materi.



### Ayo Kita Lakukan

1. Buat daftar benda yang sering digunakan sebagai kebutuhan sehari-hari.
2. Kelompokkan setiap benda berdasarkan persamaan sifatnya.
3. Klasifikasi benda-benda tersebut berdasarkan bahan penyusunnya, yaitu:
  - a. plastik,
  - b. logam,
  - c. keramik,
  - d. serat/kain, dan
  - e. gelas/kaca.
4. Buatlah tabel untuk mengklasifikasikan benda-benda tersebut berdasarkan bahan penyusunnya.



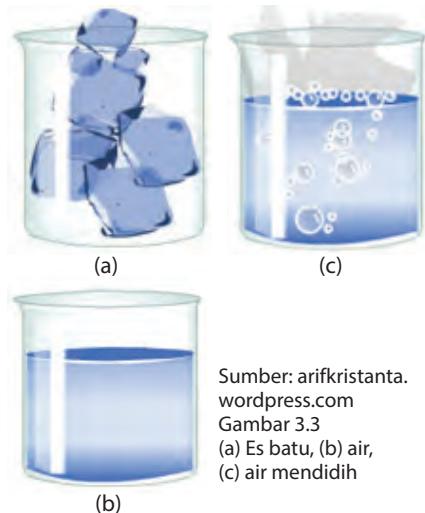
Sumber: Dok. Kemdikbud  
Gambar 3.2 Berbagai jenis materi

Bandingkan hasil pengamatanmu dengan hasil pengamatan temanmu. Catat persamaan dan perbedaannya. Jika hasil pengamatan dikomunikasikan kepada orang lain, apakah orang tersebut memperoleh pemahaman yang sama? Berdasarkan hasil perbandingan tersebut, apa hal penting yang harus dirumuskan bersama? Diskusikan dengan kelompokmu!

# 1. Klasifikasi Materi

Ketika kamu mengumpulkan sekelompok benda berdasarkan sifatnya, langkah-langkah yang dapat dilakukan adalah sebagai berikut.

- Mengamati karakteristik benda tersebut.
- Mencatat persamaan dan perbedaan sifat benda masing-masing.
- Memasukkan benda-benda yang memiliki persamaan sifat ke dalam satu kelompok.
- Memberi nama yang sesuai pada setiap kelompok benda tersebut.



Sumber: arifkristanta.wordpress.com  
Gambar 3.3  
(a) Es batu, (b) air,  
(c) air mendidih

Perhatikan sebuah lampu bohlam. Tersusun dari materi apa sajakah lampu tersebut? Para ilmuwan mengklasifikasi materi agar lebih mudah dipelajari dan disusun secara sistematis. Materi adalah sesuatu yang mempunyai massa dan dapat menempati sebuah ruang. Materi berdasarkan wujudnya dapat dikelompokkan menjadi zat padat, cair, dan gas. Contoh zat padat adalah beberapa jenis logam, seperti besi, emas, dan seng. Air, minyak goreng, dan bensin merupakan contoh wujud cair. Contoh zat berwujud gas adalah udara, asap, dan uap air. Asap rokok merupakan salah satu gas yang berbahaya bagi kesehatan. Oleh karena itu, kamu dilarang merokok. Merokok selain berbahaya bagi si perokok, juga berbahaya bagi orang lain yang berada di sekitar perokok, karena asap rokok akan terisap olehnya. Orang yang merokok disebut perokok aktif sedangkan orang lain yang berada di sekitar perokok disebut perokok pasif.

Contoh wujud zat yang sederhana dan mudah kamu pahami adalah air. Ketika dalam bentuk bongkahan es, maka es tersebut dikatakan dalam wujud padat. Tetapi, ketika dipanaskan es tersebut akan berubah kembali menjadi air. Air tersebut dikatakan dalam wujud cair. Ketika dipanaskan pada suhu 100°C, air akan berubah menjadi uap air. Uap air dikatakan dalam wujud gas. Perbedaan sifat zat padat, cair, dan gas dijelaskan pada Tabel 3.1.

**Tabel 3.1** Perbedaan sifat zat padat, cair, dan gas

Padat	Cair	Gas
Mempunyai bentuk dan volume tertentu.	Mempunyai volume tertentu, tetapi tidak mempunyai bentuk yang tetap, bergantung pada media yang digunakan.	Tidak mempunyai volume dan bentuk yang tertentu.
Jarak antarpartikel zat padat sangat rapat.	Jarak antarpartikel zat cair lebih renggang.	Jarak antarpartikel gas sangat renggang.
Partikel-pertikel zat padat tidak dapat bergerak bebas.	Partikel-pertikel zat cair dapat bergerak bebas, namun terbatas.	Partikel-partikel gas dapat bergerak sangat bebas.

## 2. Unsur, Senyawa, dan Campuran

### a. Unsur



Sumber: [www.geolocation.ws](http://www.geolocation.ws), [www.tripadvisor.com](http://www.tripadvisor.com)

Gambar 3.4 (a) Masjid Dian AL-Mahri (Masjid kubah emas yang berlokasi di Depok);  
(b) Monumen Nasional yang berlokasi di DKI Jakarta



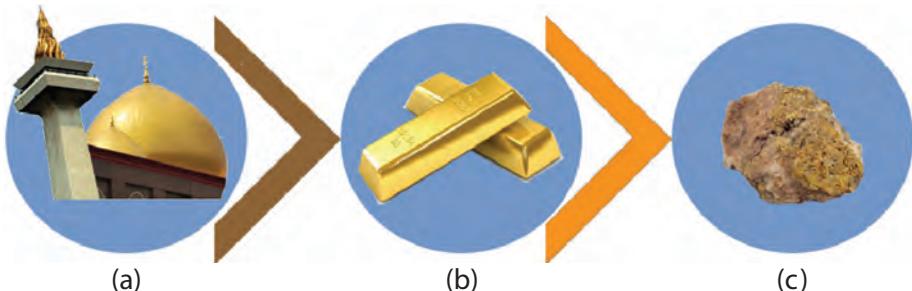
**Ayo Tebak**

Kedua bangunan pada Gambar 3.4 di atas memiliki puncak bangunan yang terbuat dari emas. Akan tetapi, apakah kamu mengetahui bagaimana bentuk emas pada saat ditemukan di alam?



### Ayo Pikirkan

Perhatikan Gambar 3.5. Proses apa yang dapat kamu simpulkan?

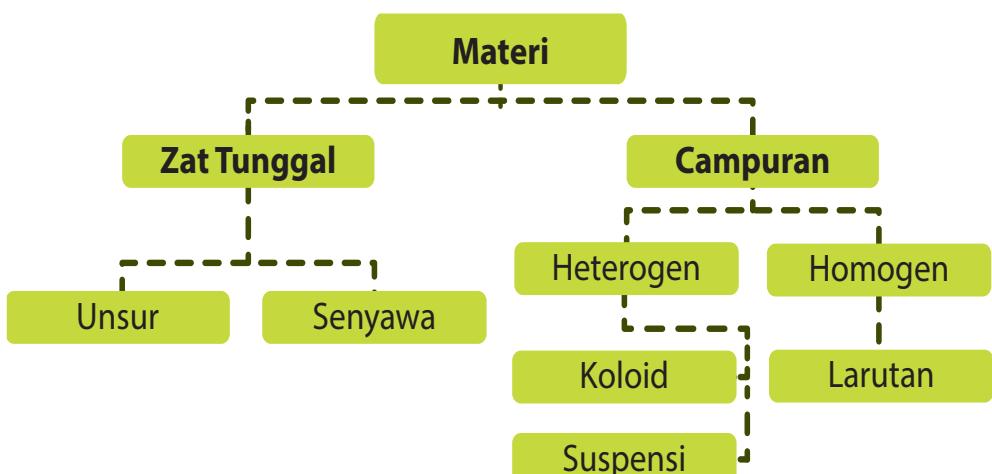


Sumber: Dok. Kemdikbud

Gambar 3.5

- (a) Unsur Emas (Au) pada kubah emas dan monas;
- (b) emas batangan sebelum dibentuk menjadi kubah atau berbagai bentuk lainnya; dan
- (c) emas yang ditemukan di alam.

Perhatikan semua benda di sekitarmu. Ada pensil, buku, meja, kursi, pintu, jendela, pakaian, dan sebagainya. Tersusun dari apakah benda-benda tersebut? Semua benda yang ada di bumi kita tersusun dari materi. Ilmuwan menggolongkan materi berdasarkan komposisi dan sifatnya. Berdasarkan komposisinya, materi yang ada di alam dapat diklasifikasi menjadi zat tunggal dan campuran. Perhatikan Gambar 3.6.



Gambar 3.6 Bagan klasifikasi materi

Dari Gambar 3.6, materi di alam dapat dibagi menjadi zat murni dan campuran. Bila kita kaji lebih mendalam lagi, zat tunggal (murni) yang ada di alam dapat dibagi menjadi unsur dan senyawa. Unsur merupakan zat tunggal yang tidak dapat dibagi lagi menjadi bagian yang lebih sederhana dan akan tetap mempertahankan karakteristik asli dari unsur tersebut. Sebongkah emas apabila dibagi terus sampai bagian yang terkecil akan menjadi atom emas. Banyak sekali unsur yang ada di alam dapat kamu jumpai dalam kehidupan sehari-hari. Misalnya besi, timah, seng, tembaga, dan nikel. Sama dengan contoh emas di atas, coba kamu perhatikan potongan besi bila dibagi lagi menjadi bagian yang terkecil akan diperoleh atom besi. Demikian pula pada timah, seng, tembaga, dan nikel. Dari penjabaran tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa unsur merupakan zat tunggal yang tidak dapat diuraikan lagi menjadi zat yang lebih sederhana dengan proses kimia biasa. Bagian terkecil dari unsur adalah atom.

**Unsur merupakan zat tunggal yang tidak dapat diuraikan lagi menjadi zat yang lebih sederhana dengan proses kimia biasa.**

Ketika kamu belajar alat musik, tentu saja kamu harus mempelajari simbol-simbol musik atau not baloknya. Simbol-simbol tersebut dapat dibaca dan dipelajari oleh semua orang, sehingga semua orang dapat mempelajarinya dengan mudah.

Para ahli kimia juga menggunakan simbol atau lambang untuk menunjukkan perbedaan antara unsur kimia yang satu dengan yang lainnya. Ahli kimia sudah menemukan unsur sejak abad ke-9 dan unsur secara bertahap terus berkembang sampai abad ke-20. Unsur di alam dapat dibagi menjadi dua jenis, yaitu unsur logam dan nonlogam. Contoh unsur logam adalah besi, emas, dan seng. Contoh unsur nonlogam adalah karbon, nitrogen, dan oksigen. Selain itu masih ada juga unsur yang bersifat semi logam. Berikut ini disajikan beberapa contoh unsur logam dan nonlogam yang dikenal dalam kehidupan sehari-hari beserta lambangnya.

**Tabel 3.2** Unsur logam dan lambangnya

No.	Nama Latin	Nama Indonesia	Lambang
1.	Aluminium	Aluminium	Al
2.	Aurum	Emas	Au
3.	Argentum	Perak	Ag

No.	Nama Latin	Nama Indonesia	Lambang
4.	Calcium	Kalsium	Ca
5.	Cuprum	Tembaga	Cu
6.	Ferrum	Besi	Fe
7.	Natrium	Natrium	Na
8.	Plumbum	Timbal	Pb
9.	Stannum	Timah	Sn

**Tabel 3.3** Unsur nonlogam dan lambangnya

No.	Nama Latin	Nama Indonesia	Lambang
1.	Oxygen	Oksigen	O
2.	Hydrogen	Hidrogen	H
3.	Carbon	Karbon	C
4.	Sulphur	Belerang	S
5.	Phosphorus	Fosfor	P
6.	Nitrogen	Nitrogen	N
7.	Iodium	Iodin	I

Unsur diberi nama dengan menggunakan bahasa Latin berdasarkan penemu pertamanya atau tempat ditemukannya unsur tersebut. Ahli-ahli kimia tidak membedakan penamaan unsur alamiah yang terdapat di alam ataupun unsur buatan. Beberapa unsur menggunakan nama untuk menghormati identitas penemunya ataupun tempat penemuannya.

Simbol unsur dibuat untuk memudahkan dalam penulisan nama unsur, yaitu dengan cara menyingkatnya. Simbol unsur yang saat ini digunakan secara internasional adalah simbol unsur yang diusulkan oleh **Jöns Jacob Berzelius**.

**Cara pemberian lambang unsur menurut Berzelius adalah sebagai berikut.**

- Setiap unsur dilambangkan dengan satu huruf, yaitu huruf awal dari nama latinnya.

- Huruf awal ditulis dengan huruf kapital atau huruf besar.
- Untuk unsur yang memiliki huruf awal sama, diberikan satu huruf kecil dari nama unsur tersebut.

**Contoh:**

Karbon (nama latinnya *Carbon*), dilambangkan dengan (C), Kalsium (nama latinnya *Calsium*) dilambangkan dengan (Ca).

Unsur-unsur tersebut selanjutnya disusun dalam bentuk sistem periodik unsur, seperti ditunjukkan pada Gambar 3.7. Unsur-unsur yang memiliki sifat yang hampir sama diletakkan dalam satu kolom. Unsur-unsur logam terletak di bagian kiri bawah (diberi simbol warna biru), unsur-unsur nonlogam terletak di bagian kanan atas (diberi simbol warna kuning), sedangkan unsur semilogam (diberi warna cokelat) di antara warna biru dan kuning. Sebagian dari unsur-unsur tersebut akan kamu pelajari di kelas VII sekarang, sedangkan beberapa unsur lain akan dipelajari pada kelas berikutnya.

1A																		18	
1 H	2A																	2 He	
2																			
3 Li	4 Be																		
11 Na	12 Mg	3B 3	4B 4	5B 5	6B 6	7B 7	8B 8	9	10	1B 1	2B 11			3A 13	4A 14	5A 15	6A 16	7A 17	2 He
19 K	20 Ca	21 Si	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn			5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd			13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar
55 Cs	56 Ba	57 La	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg			31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr
87 Fr	88 Ra	89 Ac	140	105	106	107	108	109	110	111	112			49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe
Logam			58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu			
Semi-logam			90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr			
Non-logam																			

Sumber : Spotlight Chemistry Preliminary, Science Press-Australia  
 Gambar 3.7 Sistem Periodik Unsur

Unsur logam dan nonlogam memiliki perbedaan sifat fisika dan kimia. Berikut perbedaan sifat unsur logam dan nonlogam.

**Tabel 3.4** Perbedaan unsur logam dan nonlogam

Logam	Nonlogam
1. Berwujud padat pada suhu kamar (kecuali raksa).	1. Ada yang berwujud padat, cair, dan gas.
2. Dapat ditempa dan dapat diregangkan.	2. Bersifat rapuh dan tidak dapat ditempa.
3. Konduktor listrik dan panas.	3. Nonkonduktor, kecuali grafit.

Jika kamu perhatikan, baik unsur logam maupun nonlogam memiliki banyak kegunaan dalam kehidupan sehari-hari. Contohnya besi dan tembaga, banyak digunakan untuk alat-alat perkakas, alat-alat rumah tangga, dan bahan untuk rangka kendaraan. Unsur Iodium banyak digunakan sebagai antiseptik. Beberapa kegunaan dari beberapa unsur diperlihatkan pada Tabel 3.5 berikut.

**Tabel 3.5** Unsur logam dan nonlogam serta kegunaannya

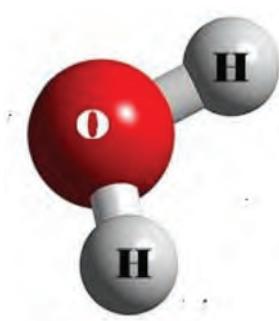
Nama Unsur	Simbol	Kegunaan Secara Umum
Natrium	Na	Bahan untuk membuat lampu natrium dan senyawanya digunakan untuk garam dapur.
Stronsium	Sr	Senyawanya digunakan untuk membuat warna merah kembang api dan bahan untuk pembuatan cat kering.
Magnesium	Mg	Paduannya digunakan untuk bahan pesawat.
Iodin	I	Bahan untuk antiseptik dan senyawanya digunakan untuk garam beryodium dan fotografi.

## b. Senyawa

Dalam kehidupan sehari-hari, kita sering menggunakan air, gula, garam, asam cuka, dan beberapa bahan lainnya. Bahan-bahan tersebut merupakan senyawa. Kamu telah mengetahui, bahwa bagian terkecil dari sebuah unsur adalah atom. Dua atau lebih atom dapat bergabung melalui reaksi kimia dan membentuk molekul. Molekul merupakan bagian terkecil dari suatu senyawa. Dengan

demikian, kamu dapat menjelaskan bahwa senyawa terdiri atas dua buah unsur atau lebih. Suatu senyawa masih dapat diuraikan menjadi unsur-unsurnya. Dari uraian tersebut, dapat dijelaskan bahwa senyawa merupakan zat tunggal/murni yang dapat diuraikan menjadi dua atau lebih zat yang lebih sederhana dengan proses kimia biasa. Misalnya, air yang memiliki rumus  $H_2O$  dapat diuraikan menjadi unsur hidrogen (H) dan oksigen (O).

Bagaimana suatu senyawa dapat terbentuk? Senyawa terbentuk melalui proses pencampuran unsur secara kimia. Sifat suatu senyawa akan berbeda dengan sifat unsur- unsur penyusunnya. Misalnya, sifat air sebagai senyawa akan berbeda dengan sifat gas hidrogen dan oksigen sebagai unsur penyusunnya. Pada suhu kamar air berwujud cair, sedangkan hidrogen dan oksigen, keduanya berwujud gas. Air dapat digunakan untuk memadamkan api, sedangkan gas hidrogen merupakan zat yang mudah terbakar dan gas oksigen merupakan zat yang diperlukan dalam pembakaran.



Senyawa dapat diuraikan menjadi dua unsur atau lebih dengan proses kimia biasa.

Sumber: Dok. Kemdikbud  
Gambar 3.8 Air dan model molekul air

Perhatikan Tabel 3.6 berikut yang menunjukkan beberapa contoh senyawa dan unsur penyusunnya.

**Tabel 3.6** Contoh senyawa sederhana dan unsur penyusunnya

No.	Senyawa	Unsur Penyusun
1.	Air	Hidrogen + Oksigen
2.	Garam Dapur (Natrium klorida)	Natrium + Klorin
3.	Gula tebu (Sukrosa)	Karbon + Hidrogen + Oksigen

### c. Campuran

Campuran adalah suatu materi yang terdiri atas dua zat atau lebih yang masih mempunyai sifat zat asalnya



Sumber: Dok. Kemdikbud  
Gambar 3.9 Contoh campuran di alam adalah udara, air sungai, dan batuan merupakan campuran

Contoh beberapa campuran yang sering kita jumpai dalam kehidupan sehari-hari adalah susu cokelat, air sungai, udara, batuan, garam beryodium, dan paduan logam. Kamu mungkin sering menggunakan berbagai jenis campuran, misalnya ketika memasak, membuat teh manis atau kopi. Campuran adalah suatu materi yang terdiri atas dua zat atau lebih yang masih mempunyai sifat zat asalnya. Campuran dibedakan menjadi dua, yaitu campuran homogen dan campuran heterogen. Sebelum membahas lebih jauh tentang kedua campuran tersebut, lakukanlah kegiatan berikut ini.



#### Ayo Kita Lakukan

##### **Mengetahui perbedaan campuran homogen dan heterogen.**

Lakukanlah langkah-langkah berikut ini.

1. Masukkan satu sendok gula ke dalam segelas air. Aduk hingga merata dan larut. Beri label Gelas X.
2. Masukkan satu sendok pasir ke dalam segelas air. Aduk hingga optimal. Beri label Gelas Y.
3. Lakukan pengamatan pada Gelas X. Apakah kamu dapat membedakan air dan gula dalam larutan gula tersebut? Jelaskan hasil pengamatannya.
4. Amati Gelas Y. Apakah kamu dapat membedakan air dan pasir pada campuran air dan pasir tersebut? Jelaskan hasil pengamatannya.

- Catatlah hasil pengamatamu, bandingkan antara Gelas X dan Y.
- Lakukan diskusi dengan teman-teman kelompokmu. Buatlah kesimpulan dari kegiatan ini.

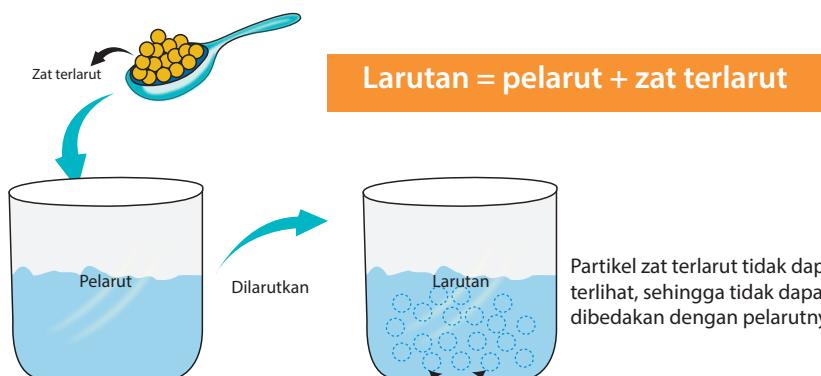
## 1) Campuran Homogen

Campuran homogen banyak kita jumpai dalam kehidupan sehari-hari. Larutan gula, larutan garam, dan sirop merupakan contoh campuran homogen. Dalam larutan gula, apakah kamu dapat membedakan zat-zat penyusunnya? Tentu saja tidak. Kamu tidak dapat membedakan zat-zat yang menyusun larutan gula tersebut. Jadi, campuran homogen adalah campuran yang tidak dapat dibedakan zat-zat yang tercampur di dalamnya.

Larutan tersusun atas pelarut (*solvent*) dan zat terlarut (*solute*). Pelarut yang banyak digunakan adalah air. Senyawa lain yang dapat digunakan sebagai pelarut adalah senyawa organik yang dikenal juga sebagai pelarut organik, contohnya kloroform dan alkohol. Dalam larutan, ukuran partikel zat terlarut sangat kecil dengan diameter kurang dari 1 nm sehingga partikel zat terlarut tidak dapat dilihat walaupun menggunakan mikroskop ultra. Oleh karena itu, larutan terlihat homogen (serba sama). Artinya zat yang terlarut dan pelarut dalam larutan tersebut tidak dapat dibedakan.



Sumber: www.food.detik.com.  
Gambar 3.10 Sirop, contoh campuran homogen



Sumber: Dok. Kemdikbud  
Gambar 3.11 Pelarut, zat terlarut, dan larutan

### a) Larutan Asam, Basa, dan Garam



Sumber: www.en.wikipedia.org

Gambar 3.12 Buah jeruk mengandung asam sitrat

Pada pembahasan sebelumnya, sudah dijelaskan bahwa contoh campuran homogen adalah larutan. Pada dasarnya, larutan yang dikenal dalam kehidupan sehari-hari dapat dikelompokkan menjadi larutan yang bersifat asam, basa, atau garam. Larutan seperti cuka, sirup, penghilang noda, sabun cuci, sabun mandi, soda kue, dan garam dapur merupakan contoh larutan asam, larutan basa, atau garam yang banyak dijumpai setiap hari.

Untuk membedakan larutan asam dan basa dapat dilakukan kegiatan berikut.



#### Ayo Kita Lakukan

Bagaimana membedakan larutan asam dan basa?

#### Lakukan langkah-langkah berikut.

1. Buatlah air perasan jeruk, larutan detergen, larutan garam dapur, dan larutan soda kue.
2. Tuangkan setiap larutan tersebut dalam gelas kimia/gelas plastik (kemasan air mineral) yang sudah tidak terpakai.
3. Setiap larutan dituangkan ke dalam gelas yang berbeda.
4. Uji semua larutan dengan kertas laksus merah dan laksus biru.
5. Amati dan catatlah apa yang terjadi pada kertas laksus tersebut.

#### Lakukan pengamatan terhadap kegiatan observasi berikut.

- a. Apa yang terjadi ketika kertas laksus merah dan biru dicelupkan ke dalam larutan jeruk?
- b. Apa yang terjadi ketika kertas laksus merah dan laksus biru dicelupkan ke dalam larutan detergen dan soda kue?
- c. Apa yang terjadi ketika kertas laksus merah dan laksus biru dicelupkan ke dalam larutan mineral dan larutan garam?

- d. Jika larutan jeruk merupakan larutan asam, kertas laksus akan berubah dari warna ... menjadi warna ...
- e. Jika larutan soda kue merupakan larutan basa, kertas laksus akan berubah dari warna .. menjadi warna ...
- f. Catat semua hasil pengamatamu dalam tabel pengamatan berdasarkan kelompok sifat asam dan sifat basa.

Larutan asam dan basa dimanfaatkan secara luas untuk industri, pertanian, kesehatan, dan penelitian di laboratorium. Oleh karena itu, dalam memahami sifat-sifat asam dan basa merupakan hal yang sangat penting untuk memahami berbagai macam jenis larutan yang dijumpai dalam kehidupan sehari-hari.

### (1) Asam

Tentu kamu telah mengenal larutan asam dalam kehidupan sehari-hari. Asam banyak ditemukan dalam buah-buahan dan sayuran. Contohnya, jeruk, lemon, dan tomat.

Pada saat memasak di dapur, tentu kamu mengenal salah satu bahan penambah rasa makanan, yaitu cuka dapur yang mengandung asam asetat. Aki pada kendaraan bermotor mengandung asam sulfat. Asam dalam lambung kita, yaitu asam klorida berfungsi membantu proses pencernaan bahan makanan.

Masih banyak contoh senyawa asam lainnya yang dikenal dalam kehidupan sehari-hari. Kamu dapat menemukan larutan asam, baik dalam makanan, minuman, ataupun bahan pembersih di rumah. Dari beberapa contoh larutan asam yang dijumpai dalam kehidupan sehari-hari, bagaimana cara kita mengidentifikasi larutan asam? Berikut ciri atau tanda dari larutan asam.

- (a) Rasanya masam (tidak boleh dicoba kecuali dalam makanan).
- (b) Dapat menimbulkan korosi.
- (c) Mengubah kertas laksus biru menjadi merah.

Selain banyak dimanfaatkan dalam kehidupan sehari-hari, larutan asam dapat menimbulkan dampak negatif bagi lingkungan, contohnya terjadinya hujan asam. Di beberapa wilayah tertentu, terjadi hujan asam yang

menyebabkan kerusakan pada bangunan gedung dan patung-patung dalam kota. Mengapa dapat terjadi hujan asam? Bila terdapat kadar gas belerang dioksida ( $\text{SO}_2$ ) dan nitrogen oksida (NO) di atmosfer sangat tinggi, maka gas ini akan bereaksi dengan air di atmosfer dan membentuk asam sulfat, asam nitrat, dan senyawa asam lainnya. Ketika terjadi hujan, air yang dihasilkan bersifat lebih asam dari keadaan normal. Air hujan inilah yang dikenal dengan hujan asam. Gas belerang dioksida dan gas nitrogen oksida dihasilkan dari pembakaran minyak bumi yang berasal dari buangan industri dan kendaraan bermotor. Selain merusak gedung dan patung-patung, hujan asam tersebut dapat merusak tumbuh-tumbuhan dan dapat menyebabkan kematian pada makhluk hidup yang ada di sungai apabila hujan asam tersebut masuk ke sungai.

## (2) Basa

Basa merupakan larutan yang banyak dijumpai dalam kehidupan sehari-hari. Contoh benda yang mengandung basa ialah sabun mandi, sabun cuci, sampo, pasta gigi, obat mag, dan pupuk.

Dalam penggunaan sehari-hari, umumnya basa dicampur dengan zat lain. Bagaimana cara kita mengidentifikasi larutan basa? Berikut adalah sifat-sifat basa.

- a. Mempunyai rasa agak pahit (tidak boleh dicoba).
- b. Terasa licin di kulit.
- c. Mengubah kertas laktmus merah menjadi biru.

Dalam kehidupan sehari-hari, larutan asam sering direaksikan dengan larutan basa untuk menghasilkan senyawa netral atau dikenal dengan reaksi neutralisasi. Pada reaksi neutralisasi ini akan dihasilkan garam dan air.

Contoh penerapan reaksi neutralisasi dalam kehidupan sehari-hari adalah untuk pengobatan bagi penderita sakit mag. Di mana sakit mag (kondisi kadar asam lambung yang tinggi) maka obat mag adalah senyawa yang bersifat basa (kandungannya magnesium hidroksida atau aluminium hidroksida). Contoh lainnya adalah pengobatan akibat sengatan serangga, perlindungan terhadap kerusakan gigi, dan pengolahan tanah pertanian.

## b) Indikator

Larutan asam dan larutan basa memiliki sifat-sifat yang khas. Salah satu cara untuk membedakan asam atau basa dapat menggunakan indikator. Suatu

indikator asam-basa adalah suatu senyawa yang dapat menunjukkan perubahan warna apabila bereaksi dengan asam atau basa. Indikator asam-basa dapat dibedakan menjadi indikator alami dan indikator buatan.

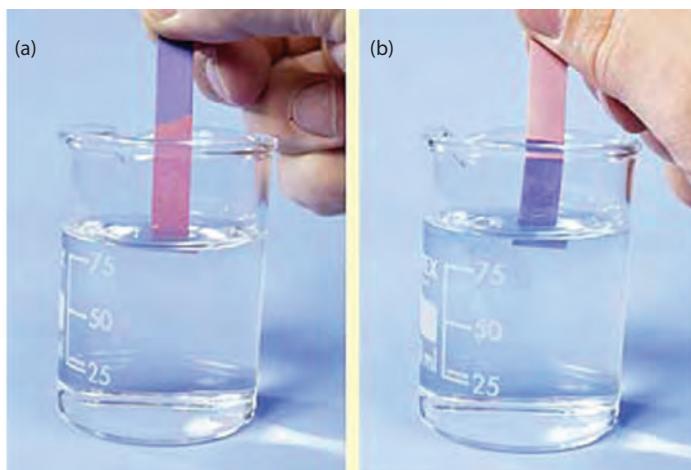
### (1) Indikator Alami

Berbagai jenis tumbuhan dapat digunakan sebagai indikator alami. Tumbuhan yang termasuk indikator alami akan menunjukkan perubahan warna pada larutan asam ataupun basa. Beberapa contoh tumbuhan yang dapat digunakan sebagai indikator alami adalah kunyit, bunga mawar, kubis merah, kubis ungu, dan bunga kembang sepatu.

Ekstrak kunyit akan memberikan warna kuning cerah pada larutan asam dan dalam larutan basa akan memberikan warna jingga. Kubis (kol) merah mengandung suatu zat indikator, yaitu antosianin. Zat ini berwarna merah pada asam, berwarna hijau pada basa lemah, dan berwarna kuning pada basa kuat. Ekstrak bunga kembang sepatu akan memberikan warna merah cerah jika diteteskan dalam larutan asam. Jika diteteskan dalam larutan basa akan dihasilkan warna hijau.

### (2) Indikator buatan

Salah satu jenis indikator buatan yang bukan dalam bentuk larutan cair adalah kertas laksus. Ada dua jenis kertas laksus, yaitu laksus biru dan laksus merah. Warna kertas laksus biru akan menjadi merah dalam larutan asam. Warna kertas laksus merah akan menjadi biru dalam larutan basa. Perhatikan perubahan warna kertas laksus pada gambar di bawah ini.



Sumber: [www.profmarsolais.com](http://www.profmarsolais.com)

Gambar 3.13

(a) Di dalam larutan asam, laksus biru berubah warna menjadi merah.

(b) Di dalam larutan basa, laksus merah berubah warna menjadi biru.

### c) Garam

Jenis senyawa garam yang paling dikenal adalah garam dapur atau nama senyawa kimianya natrium klorida ( $\text{NaCl}$ ). Garam ini banyak digunakan dalam pengolahan makanan. Bagaimana senyawa garam dapat terbentuk? Salah satu reaksi yang dapat membentuk garam adalah reaksi asam dan basa atau reaksi neutralisasi. Pada reaksi neutralisasi tersebut akan dihasilkan garam dan air.



Garam secara luas digunakan dalam kehidupan sehari-hari, antara lain untuk industri pupuk, obat-obatan, pengolahan makanan, dan bahan pengawet. Contoh reaksi asam dan basa yang membentuk berbagai jenis garam adalah:



Asam klorida + Natrium hidroksida  $\rightarrow$  Garam  $\text{NaCl}$  + air

## 2) Campuran Heterogen

Apakah kamu dapat membedakan campuran pasir dalam air pada kegiatan tersebut? Berbeda dengan larutan gula, pada campuran pasir dan air, tentu kamu dapat membedakan antara pasir dan air. Campuran pasir dan air merupakan salah satu contoh dari campuran heterogen. Campuran heterogen terjadi karena zat yang tidak dapat bercampur satu dengan lain secara sempurna sehingga dapat dikenali zat penyusunnya. Dengan demikian, pada campuran heterogen, seluruh bagiannya tidak memiliki komposisi yang sama (tidak serba sama).

Apakah kamu sudah memahami dengan jelas mengenai perbedaan unsur, senyawa, dan campuran? Untuk lebih memahaminya, perhatikan Tabel 3.7 berikut.



Sumber: [www.differencebetween.info](http://www.differencebetween.info)  
Gambar 3.14 Campuran minyak dan air

**Tabel 3.7** Perbedaan sifat unsur, senyawa , dan campuran

Unsur	Senyawa	Campuran
1. Zat tunggal 2. Tidak dapat diuraikan 3. Terdiri atas satu jenis atom	1. Zat tunggal 2. Dapat diuraikan 3. Tersusun atas dua jenis atom atau lebih 4. Perbandingan massa zat penyusunnya tetap	1. Campuran 2. Dapat diuraikan 3. Tersusun atas dua jenis atom/molekul atau lebih 4. Perbandingan massa zat penyusunnya tidak tetap

## B. Cara Memisahkan Campuran

Seperti yang sudah kita pelajari bahwa campuran terdiri atas dua zat atau lebih. Untuk memperoleh zat murni, penyusun campuran tersebut harus dipisahkan. Zat-zat dalam campuran tersebut dapat dipisahkan secara fisika. Prinsip pemisahan campuran didasarkan pada perbedaan sifat-sifat fisis zat penyusunnya, seperti wujud zat, ukuran partikel, titik leleh, titik didih, sifat magnetik, kelarutan, dan lain sebagainya.

Metode pemisahan campuran banyak digunakan dalam kehidupan sehari-hari seperti untuk penjernihan air dan pembuatan garam. Beberapa metode pemisahan campuran yang sering digunakan antara lain penyaringan (filtrasi), sentrifugasi, sublimasi, kromatografi, dan distilasi. Dalam bab ini akan dipelajari cara pemisahan dengan filtrasi, sentrifugasi, dan juga kromatografi. Pemisahan campuran lainnya akan dipelajari pada tingkat yang lebih tinggi.

### 1. Filtrasi (Penyaringan)

Salah satu metode pemisahan yang paling sederhana adalah metode filtrasi (penyaringan). Untuk lebih mudah memahami tentang filtrasi, lakukan kegiatan berikut.



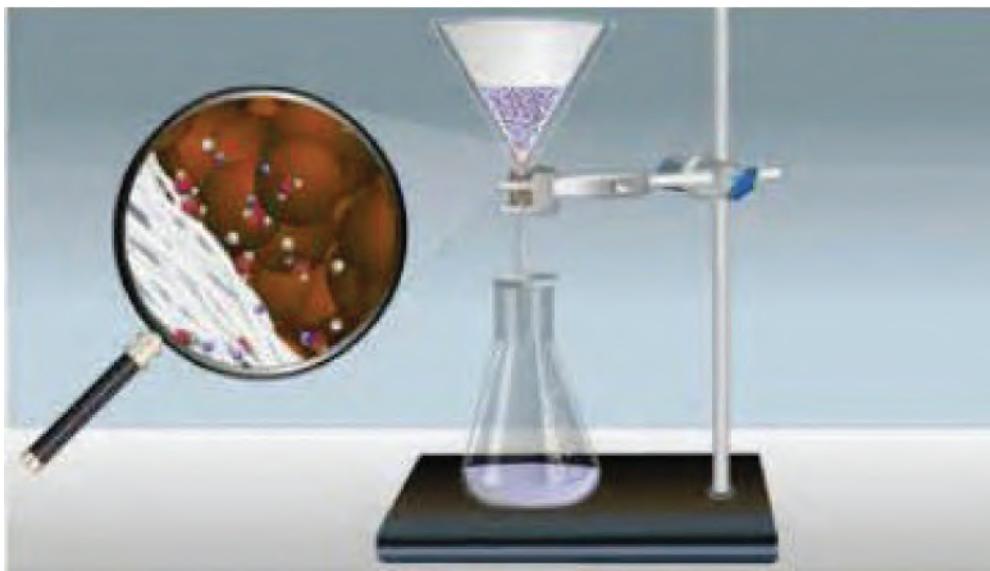
### Ayo Kita Lakukan

#### Menerapkan metode pemisahan filtrasi dalam kehidupan sehari-hari

1. Buatlah kelompok kerja dengan temanmu untuk melakukan kegiatan berikut ini. Setiap kelompok terdiri atas lima orang siswa.
2. Ambillah masing-masing satu gelas campuran pasir dengan air, larutan gula, sirup, dan air sumur yang keruh. Saring dengan menggunakan kertas saring.
3. Campuran mana yang dengan penyaringan dapat menghasilkan air yang jernih?
4. Catatlah semua hasil pengamatanmu, dan kelompokkan hasil pengamatanmu berdasarkan dapat tidaknya campuran tersebut disaring.
5. Bandingkan hasil kegiatan pengamatan kelompokmu dengan kelompok yang lain. Kesimpulan apa yang kamu peroleh?

Penyaringan dilakukan untuk memisahkan zat dari suatu campuran. Prinsip kerja penyaringan didasarkan pada perbedaan ukuran partikel zat-zat yang bercampur, umumnya untuk memisahkan padatan dari cairan. Alat utama yang digunakan dalam penyaringan adalah penyaring dari bahan berpori yang dapat dilalui partikel-partikel kecil, tetapi menahan partikel yang lebih besar. Agar kamu lebih mudah memahami metode filtrasi, perhatikan Gambar 3.15.

**Penyaringan adalah metode pemisahan campuran yang digunakan untuk memisahkan cairan dan padatan yang tidak larut berdasarkan pada perbedaan ukuran partikel zat-zat yang bercampur.**



Sumber: www.ind.co.uk

Gambar 3.15 Penyaringan air

## 2. Sentrifugasi

Metode jenis ini sering dilakukan sebagai pengganti filtrasi jika partikel padatan yang terdapat dalam campuran memiliki ukuran sangat halus dan jumlah campurannya lebih sedikit. Metode sentrifugasi digunakan secara luas untuk memisahkan sel-sel darah merah dan sel-sel darah putih dari plasma darah. Dalam hal ini, padatan adalah sel-sel darah merah dan sel-sel darah putih yang akan mengumpul di dasar tabung reaksi, sedangkan plasma darah berupa cairan yang berada di bagian atas.



Sumber: Dok. Kemdikbud

Gambar 3.16 Alat Sentrifugasi

### 3. Distilasi (Penyulingan)

Pemisahan campuran dengan cara distilasi (penyulingan) banyak digunakan dalam kehidupan sehari-hari maupun dalam kegiatan industri. Pemisahan campuran dengan cara penyulingan digunakan untuk memisahkan suatu zat cair dari campurannya. Prinsip kerjanya didasarkan pada perbedaan titik didih dari zat cair yang bercampur, sehingga saat menguap setiap zat akan terpisah. Untuk memudahkan pemahaman kamu tentang metode distilasi, lakukan kegiatan berikut.

Dalam dunia industri prinsip ini digunakan pada penyulingan minyak bumi. Minyak bumi terdiri atas atau terbagi atas berbagai macam komponen minyak bumi yang berbeda titik didihnya.



#### Ayo Kita Lakukan

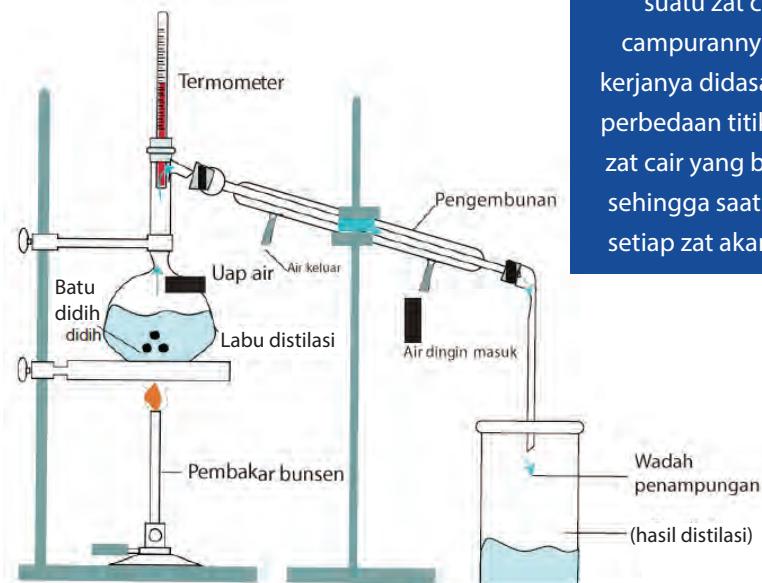
1. Buatlah kelompok kerja untuk melakukan kegiatan observasi berikut ini. Setiap kelompok terdiri atas 3-5 orang.
2. Masukkan kira-kira 50 mL campuran alkohol dan air ke dalam labu erlenmeyer 100 mL.

#### Petunjuk Keselamatan Kerja

Larutan alkohol sangat mudah menguap dan terbakar. Hati-hati saat kamu bekerja, masukkan batu didih sebelum campuran dimasukkan dengan memiringkan labu distilasi.

3. Lengkapi labu dengan sumbat gabus dan pipa penghubung. Hubungkan dengan pendingin (kondensor).
4. Alirkan air ke dalam pendingin (kondensor) secara terus-menerus (lihat Gambar 3.17).

5. Panaskan labu sampai temperatur  $78^{\circ}\text{C}$ . Perhatikan apa yang terjadi dalam tabung penghubung.
6. Tampung cairan yang menetes dari pendingin dengan tabung reaksi. Hentikan pemanasan setelah terkumpul kira-kira 5 mL zat cair (distilat).
7. Bandingkan dan simpulkan hasil pengamatan kelompok kalian dengan kelompok yang lain.



Sumber: Dok. Kemdikbud  
Gambar 3.17 Pemisahan campuran dengan cara distilasi

Pemisahan campuran dengan cara distilasi (penyulingan) digunakan untuk memisahkan suatu zat cair dari campurannya. Prinsip kerjanya didasarkan pada perbedaan titik didih dari zat cair yang bercampur, sehingga saat menguap setiap zat akan terpisah.

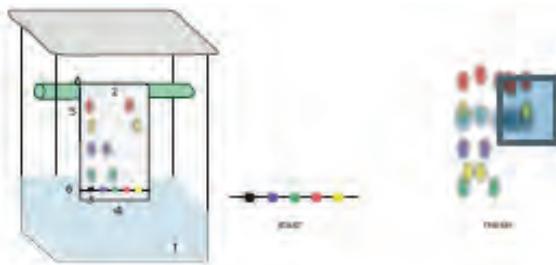
## 4. Kromatografi

Metode pemisahan dengan cara kromatografi digunakan secara luas dalam berbagai kegiatan. Di antaranya untuk memisahkan berbagai zat warna dan tes urine untuk seseorang yang dicurigai menggunakan obat terlarang atau seorang atlet yang dicurigai menggunakan doping. Untuk mengetahui bagaimana pemisahan secara kromatografi, lakukan kegiatan berikut.



### Ayo Kita Lakukan

1. Buatlah kelompok yang terdiri atas lima orang.
2. Gambar suatu garis dengan menggunakan pensil pada kertas kromatografi (kertas kromatografi tersebut seperti kertas saring).
3. Berilah tanda titik dengan menggunakan spidol hitam pada garis pensil tersebut. Lakukan hal yang sama dengan spidol berwarna merah, oranye, biru, dan hijau pada titik yang berbeda pada garis pensil tersebut.
4. Gulung kertas kromatografi tersebut hingga membentuk suatu silinder. Kemudian, letakkan kertas tersebut pada gelas kimia yang berisi suatu pelarut.
5. Pelarut akan merambat naik ke atas kertas. Angkat keluar dari gelas kimia kemudian keringkan.
6. Setelah 20 menit, ukurlah warna terjauh dari titik awal. Simpulkanlah hasil pengamatamu.
7. Bandingkan dan simpulkan hasil pengamatannya dengan kelompokmu dengan kelompok yang lain.



Sumber: Dok. Kemdikbud

Gambar 3.18 Pemisahan campuran dengan cara kromatografi

Pemisahan campuran dengan cara kromatografi pada umumnya digunakan untuk mengidentifikasi suatu zat yang berada dalam suatu campuran. Prinsip kerjanya didasarkan pada perbedaan kecepatan merambat antara partikel-partikel zat yang bercampur dalam suatu medium diam ketika dialiri suatu medium gerak.

Contoh untuk mengidentifikasi kandungan zat tertentu dalam suatu bahan makanan, mengidentifikasi hasil pertanian yang tercemar oleh pestisida, dan masih banyak lagi penggunaan pemisahan campuran dalam kehidupan sehari-hari dengan menggunakan cara kromatografi. Jenis kromatografi yang paling banyak digunakan adalah kromatografi kertas. Jenis kromatografi lain adalah kromatografi lapis tipis dan kromatografi gas.

**Kromatografi merupakan metode pemisahan campuran yang didasarkan pada perbedaan kecepatan merambat antara partikel-partikel yang bercampur dalam suatu medium diam ketika dialiri suatu medium gerak.**

## 5. Sublimasi

Untuk memahami metode pemisahan dengan cara sublimasi dapat dilakukan kegiatan berikut ini.



### Ayo Kita Lakukan

1. Buatlah kelompok yang terdiri atas lima orang.
2. Masukkan satu sendok campuran iodin dengan garam ke dalam pinggan penguap.
3. Tutup pinggan dengan sepotong kertas yang telah diberi lubang-lubang dengan menggunakan jarum. Letakkan sebuah corong dengan sedikit kapas.

### Petunjuk Keselamatan Kerja

Hati-hati saat menggunakan peralatan dan bahan praktik, jangan sampai kamu terluka. Manfaatkan api seperlunya pada saat praktik.

4. Panaskan pinggan dengan nyala api yang kecil. Perhatikan uap yang naik melalui lubang-lubang pada kertas dan pembentukan kristal-kristal dalam corong.
5. Amati bentuk kristal yang dihasilkan dengan menggunakan kaca pembesar.
6. Bandingkan dan simpulkan hasil pengamatan kelompok kamu dengan kelompok yang lain.



Sumber: Dok.Kemdikbud  
Gambar 3.19 Metode sublimasi

Prinsip kerja metode pemisahan campuran dengan cara sublimasi didasarkan pada campuran zat yang memiliki satu zat yang dapat menyublim (perubahan wujud padat ke wujud gas) sedangkan zat yang lainnya tidak dapat menyublim. Contohnya, campuran iodin dengan garam dapat dipisahkan dengan cara sublimasi (seperti kegiatan yang telah kamu lakukan).

## C. Benda-benda yang dapat Mengalami Perubahan

Benda-benda yang kita kenal dalam kehidupan sehari-hari seringkali mengalami perubahan. Perubahan tersebut ada yang bersifat langsung dapat diamati, namun ada juga yang memerlukan waktu lama untuk pengamatannya. Perubahan benda-benda tersebut dikenal dengan perubahan materi. Contoh perubahan materi yang berlangsung cepat adalah pembakaran kertas. Contoh perubahan materi yang memerlukan waktu yang relatif lama ialah proses berkaratnya besi.



Sumber: www.vimeo.com/www.industrizsegi.blogspot.com

Gambar 3.20 perubahan materi dapat berlangsung cepat dan dapat juga berlangsung dalam waktu lama.  
(a) Pembakaran kertas berlangsung cepat, (b) Perkaratan besi berlangsung dalam waktu relatif lama.

Sebelum lebih jauh membahas tentang perubahan materi, kamu perlu mengetahui tentang sifat-sifat zat terlebih dahulu. Sifat-sifat benda sangat penting diketahui, untuk membedakan perubahan-perubahan yang terjadi pada benda tersebut.

Sifat-sifat benda secara garis besar dibedakan menjadi dua, yaitu sifat fisika dan sifat kimia. Sifat fisika adalah sifat yang berkaitan dengan keadaan fisik suatu zat. Sifat fisika termasuk di dalamnya bentuk, warna, bau, kekerasan, titik didih, titik beku, titik leleh, daya hantar, ukuran partikel, dan massa jenis (densitas). Sifat kimia merupakan sifat zat yang berhubungan dengan mudah atau sukaranya zat tersebut untuk bereaksi secara kimia.



### Ayo Pikirkan

Apakah volume 1 kg besi sama dengan volume 1 kg kapas?

Apa alasanmu? Coba jelaskan.



### Ayo Kita Lakukan

#### Mencari sifat yang tetap pada suatu zat

#### Mengamati

Tuangkan air dalam suatu wadah, lalu amati. Dengan cara yang sama, lakukan langkah tersebut pada minyak goreng. Catat hasil pengamatannya.

## Menanya

Berdasarkan pengamatanmu, rumuskan pertanyaan-pertanyaan yang ingin kamu ketahui jawabannya.

## Menalar

Diskusikan dengan temanmu, apakah massa satu liter air sama dengan massa satu liter minyak goreng?

## Mencoba

1. Masukkan air ke dalam gelas ukur hingga volumenya mencapai 200 mL. Kemudian, timbanglah massanya dengan menggunakan neraca lengan.
2. Bandingkan massa dan volume air tersebut (bagi massa dengan volumenya). Catatlah hasilnya.
3. Ulangilah langkah di atas, untuk volume air 300 mL dan 400 mL.
4. Ulangi langkah 1-3 untuk minyak goreng.

## Menalar dan Mengomunikasikan

1. Bandingkan hasil langkah 2, 3, dan 4. Apakah yang dapat kamu simpulkan?
2. Berdasarkan hasil perbandingan tersebut, mengapa minyak goreng selalu berada di atas air? Coba perkirakan.
3. Apakah dugaan kamu sesuai dengan dugaan kelompok lain?

## Ingatlah

Hasil penyelidikanmu menunjukkan untuk benda yang sama (misalnya air) hasil bagi massa dengan volume akan memberikan hasil yang sama. Untuk benda yang berbeda, hasil bagi massa dengan volume benda juga berbeda. Hasil bagi massa zat dengan volumenya disebut massa jenis dan ditulis

$$\rho = \frac{m}{V}$$

dengan:

$\rho$  = massa jenis (satuannya kg/m<sup>3</sup> atau g/cm<sup>3</sup>)

$m$  = massa zat (dalam kg atau g)

$V$  = volume zat (dalam m<sup>3</sup> atau cm<sup>3</sup>)

Zat yang sama memiliki massa jenis yang sama, tidak peduli berapa banyak zat itu. Contoh, massa jenis air  $1 \text{ g/cm}^3$ . Sesendok air, sepanci air, ataupun sekolam air massa jenisnya tetap  $1 \text{ g/cm}^3$ . Jika kamu menemukan zat cair yang massa jenisnya  $1 \text{ g/cm}^3$ , kamu dapat memperkirakan bahwa kemungkinan besar zat tersebut adalah air. Jadi, selain wujud zat dan partikel penyusunnya, massa jenis merupakan salah satu penanda zat itu. Perhatikan Tabel 3.8 tentang massa jenis berbagai zat.

**Tabel 3.8** Massa jenis berbagai zat

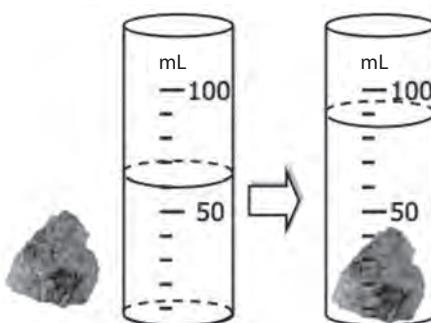
Jenis Zat	Massa Jenis	
	(kg/m <sup>3</sup> )	(g/cm <sup>3</sup> )
Hidrogen	0,09	0,00009
Oksigen	1,3	0,0013
Gabus	240	0,24
Alkohol	790	0,79
Minyak	800	0,80
Es	920	0,92
Air	1.000	1,0
Gula	1.600	1,6
Garam	2.200	2,2
Kaca	2.600	2,6
Aluminium	2.700	2,7
Besi	7.900	7,9
Tembaga	8.900	8,9
Timah	11.300	11,3
Raksa	13.600	13,6
Emas	19.300	19,3

Sumber: Blaustein, D. et. al, 1999

## Pemecahan Masalah

Logam apakah ini?

Edo menemukan sebongkah logam. Ia penasaran, logam apa yang ditemukannya. Ia berpikir jangan-jangan emas. Edo menimbang logam itu, ternyata massanya 312,0 gram. Dengan gelas ukur, Edo mengukur volumenya, ternyata kenaikan air di dalam gelas ukur seperti gambar berikut. Kemungkinan besar, logam apa yang ditemukan Edo?



Sumber: Dok. Kemdikbud  
Gambar 3.21 Mengukur volume logam

### Langkah-langkah pemecahan masalah

Logam yang diketahui massanya

Massa logam = 312,0 gram

Volume logam

= volume air dan logam – volume air

$$= 100 \text{ mL} - 60 \text{ mL} = 40 \text{ mL} = 40 \text{ cm}^3$$

Apa masalahnya?

Menentukan jenis logam

Bagaimana strateginya?

Gunakan prinsip bahwa massa jenis merupakan penciri zat

Bagaimana penerapannya?

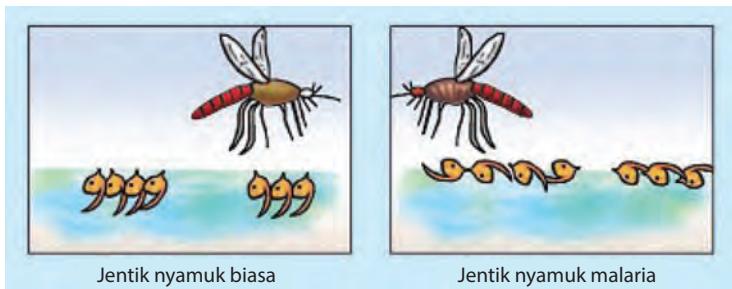
$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{312,0 \text{ g}}{40 \text{ cm}^3} = 7,8 \text{ g/cm}^3$$

Apa kesimpulannya?

Dengan membandingkan hasil pengukuran massa jenis dengan nilai pada massa jenis zat pada Tabel 3.8, nilai massa jenis yang paling dekat adalah massa jenis besi ( $7,9 \text{ g/cm}^3$ ). Jadi, kemungkinan besar logam yang ditemukan Edo adalah besi.

## Jelajah

Nyamuk meletakkan dan menyimpan telur-telurnya di permukaan air yang kemudian menetas menjadi jentik-jentik nyamuk. Untuk membasi nyamuk di permukaan air yang tergenang, perlu dilakukan dengan menyemprotkan obat pembasi serangga yang memiliki massa jenis lebih kecil dari massa jenis air. Pembasi serangga tersebut akan berada di permukaan air dan mampu membasi telur-telur maupun jentik-jentik nyamuk.



Sumber: www.astyningsih.wordpress.com  
Gambar 3.22 Jentik-jentik nyamuk di permukaan air

## Tantangan

Carilah beberapa penerapan massa jenis dalam kehidupan sehari-hari dan buatlah laporannya. Serahkan laporan tersebut kepada gurumu.



### Ayo Kita Latihan

Apakah yang dimaksud dengan massa jenis merupakan salah satu karakteristik (ciri) suatu zat?

### Pemecahan Masalah

1. Seorang ahli kimia menggunakan massa jenis untuk mengidentifikasi suatu logam. Hitunglah massa jenis suatu logam yang bermassa 178,0 gram dan volumenya 20,0 mililiter. Gunakan Tabel 3.8 untuk memprediksi logam tersebut.
2. Sebuah benda berbentuk balok, dengan panjang 20 cm, lebar 10 cm, dan tingginya 1 cm. Saat diukur dengan neraca, ternyata massa benda itu 540 g. Berdasarkan Tabel 3.8, benda apakah itu?

### Berpikir Kritis

Apakah massa jenis suatu zat akan berubah jika wujud zat itu berubah? Diskusikan dengan temanmu.

Perubahan suatu materi dapat berlangsung melalui 2 cara, yaitu perubahan fisika dan perubahan kimia. Berikut ini, akan dilakukan kegiatan observasi untuk dapat membedakan perubahan fisika dan perubahan kimia.



### Ayo Kita Lakukan

Perhatikan gambar di bawah ini.



Sumber: diaryofanutritionis.com www.foodrepublic.com chibi\_cybers.com

Gambar 3.23 : (a) Beras; (b) Nasi; (c) Masak air

Perubahan apa yang terjadi pada kedua gambar, beras yang dimasak menjadi nasi dan juga air dimasak hingga mendidih menjadi uap?

Apa yang dapat kamu simpulkan dari gambar tersebut? Untuk lebih jelasnya mari lakukan kegiatan kegiatan di bawah ini.

### Menentukan Jenis Perubahan Materi

Siapkanlah alat dan bahan berikut.

- |                      |                 |
|----------------------|-----------------|
| 1. Kertas            | 5. Gula         |
| 2. Gunting           | 6. Gelas        |
| 3. Pembakar spiritus | 7. Sendok logam |
| 4. Korek api         | 8. Air          |

#### Petunjuk Keselamatan Kerja

Hati-hati saat menggunakan peralatan dan bahan praktik, jangan sampai kamu terluka.

Gunakan api seperlunya saat praktik.

### Lakukanlah langkah-langkah berikut.

1. Guntinglah selembar kertas hingga menjadi potongan-potongan kecil. Amati perubahan yang terjadi.

2. Bakarlah selembar kertas. Amati perubahan yang terjadi.
3. Masukkan satu sendok gula pada segelas air, kemudian aduklah. Amati perubahan yang terjadi pada gula itu.
4. Ambillah gula dengan sendok logam, kemudian panaskan gula di sendok logam di atas pembakar spiritus. Amati perubahan yang terjadi pada gula itu.
5. Catatlah semua hasil pengamatanmu dan jelaskan perubahan yang terjadi.

### Diskusikan

1. Apa perbedaan hasil pengamatan yang didapat pada kegiatan memotong kertas dan membakar kertas?
2. Apa perbedaan hasil pengamatan yang didapat pada kegiatan melarutkan gula ke dalam air dan memanaskan gula di atas sendok logam?
3. Carilah contoh perubahan zat yang mirip dengan perubahan pada kegiatan memotong kertas dan melarutkan gula ke dalam air.
4. Berilah contoh perubahan zat yang mirip dengan perubahan pada kegiatan membakar kertas dan memanaskan gula di atas sendok logam.

### Bandingkan dan Simpulkan

Berdasarkan pengamatan dengan hasil yang berbeda, pilihlah perubahan zat yang umum digunakan untuk menentukan jenis perubahan materi. Bandingkan hasilnya dengan hasil yang diperoleh temanmu!

## 1. Perubahan Fisika

Hasil pengamatanmu di atas menunjukkan bahwa perubahan materi ada yang tidak menghasilkan zat baru, ada pula yang menghasilkan zat yang baru. Perubahan zat yang tidak disertai dengan terbentuknya zat baru disebut perubahan fisika. Komposisi materi tersebut juga tidak akan berubah, misalnya es yang mencair.

**Perubahan fisika adalah perubahan zat yang tidak disertai dengan terbentuknya zat baru.**

Baik dalam bentuk padat maupun dalam bentuk cair keduanya tetaplah air, yaitu  $H_2O$ . Contoh perubahan fisika antara lain menguap, mengembun, mencair, membeku, menyublim, mlarut, serta perubahan bentuk lainnya.

## 2. Perubahan Kimia

Perhatikan, kayu yang dibakar, apakah kayu sebelum dan setelah dibakar akan menghasilkan zat yang sama? Kayu sebelum dibakar mengandung serat selulosa, tetapi setelah dibakar berubah menjadi arang atau karbon. Dengan demikian, pada proses pembakaran kayu diperoleh zat baru yang memiliki sifat berbeda dengan zat sebelumnya. Proses pembakaran kayu yang mengakibatkan terbentuknya zat baru merupakan salah satu contoh perubahan kimia. Contoh lain perubahan kimia yang sering terjadi di alam adalah proses perkaratan besi. Besi sebelum berkarat merupakan unsur Fe, tetapi besi setelah berkarat berubah menjadi senyawa  $Fe_2O_3 \cdot nH_2O$ . Dengan demikian, kita dapat mendefinisikan bahwa perubahan kimia adalah perubahan zat yang menghasilkan zat baru dengan sifat kimia yang berbeda dengan zat asalnya. Zat baru yang terbentuk dalam perubahan kimia disebabkan adanya perubahan komposisi materi. Perubahan tersebut dapat berupa penggabungan sejumlah zat atau peruraian suatu zat.

Berlangsungnya perubahan kimia dapat diketahui dengan ciri-ciri sebagai berikut.

- (1) Terbentuknya zat baru.
- (2) Terbentuknya gas
- (3) Terbentuknya endapan.
- (4) Terjadinya perubahan warna.
- (5) Terjadinya perubahan suhu.

Salah satu ciri perubahan kimia adalah terbentuknya zat baru. Sebagaimana dijelaskan pada pembahasan di atas. Selain terbentuknya zat baru, ciri

**Perubahan kimia adalah perubahan zat yang dapat menghasilkan atau membentuk zat baru dengan sifat kimia yang berbeda dengan zat asalnya**



Sumber: [www.bath.ac.uk](http://www.bath.ac.uk)  
Gambar 3.24 Pembakaran kembang api, merupakan contoh perubahan kimia

perubahan kimia lainnya adalah terbentuknya gas dan endapan. Bagaimanakah proses terbentuknya gas dan endapan tersebut? Simaklah penjelasan berikut dengan seksama.

### a. Pembentukan Gas

Reaksi kimia bersifat unik. Beberapa reaksi kimia tertentu dapat membentuk gas. Contoh reaksi kimia yang membentuk gas ialah reaksi logam magnesium (Mg) dengan asam klorida (HCl). Reaksi tersebut dapat ditulis sebagai berikut.



Gas yang terbentuk dapat kamu lihat dalam wujud gelembung-gelembung kecil. Gas tersebut adalah gas hidrogen. Contoh reaksi pembentukan gas yang lain adalah reaksi elektrolisis air ( $\text{H}_2\text{O}$ ) menjadi gas hidrogen ( $\text{H}_2$ ) dan oksigen ( $\text{O}_2$ ).

### b. Pembentukan Endapan

Reaksi pengendapan adalah reaksi yang menghasilkan suatu senyawa yang berbentuk padatan. Padatan tersebut tidak larut (tidak bercampur secara homogen) dengan cairan di sekitarnya sehingga disebut endapan.

Salah satu contoh reaksi yang dapat membentuk endapan ialah reaksi antara barium klorida ( $\text{BaCl}_2$ ) dengan natrium sulfat ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ) menghasilkan endapan barium sulfat berwarna putih. Reaksi tersebut berlangsung sebagai berikut.

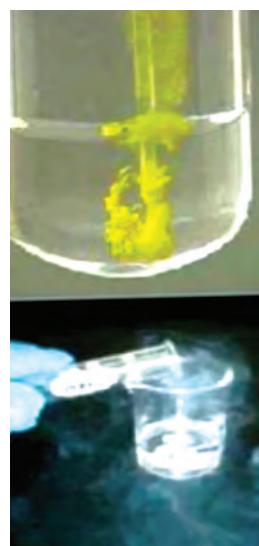


Contoh reaksi pembentukan endapan yang lain adalah reaksi antara timbal nitrat ( $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ ) dengan natrium iodida ( $\text{NaI}$ ) akan menghasilkan endapan timbal iodida yang berwarna kuning.

### c. Perubahan Warna

Mengapa suatu reaksi kimia dapat menghasilkan warna yang berbeda? Ketika suatu reaksi kimia berlangsung, maka akan terjadi perubahan komposisi dan terbentuk zat baru yang mungkin memiliki warna yang berbeda.

Contoh reaksi kimia yang memberikan warna yang khas adalah reaksi antara tembaga sulfat ( $\text{CuSO}_4$ ) dengan air ( $\text{H}_2\text{O}$ ). Warna tembaga sulfat adalah putih, apabila ditambahkan air, warnanya berubah menjadi biru. Warna biru tersebut adalah warna senyawa baru yang terbentuk, yaitu  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ .



Sumber : Dok. Kemdikbud  
Gambar 3.25 Pembentukan endapan timbal iodida

### d. Perubahan Suhu

Reaksi kimia disertai perubahan energi. Salah satu bentuk energi yang sering menyertai reaksi kimia adalah energi panas. Dengan demikian, terjadinya perubahan kimia akan ditandai dengan perubahan energi panas, atau aliran kalor dari atau ke lingkungan. Akibatnya, suhu hasil reaksi dapat menjadi lebih tinggi atau dapat menjadi lebih rendah daripada suhu pereaksinya.

Dari penjelasan tentang perubahan fisika dan perubahan kimia di atas, apakah kamu sudah memahami perbedaan antara perubahan fisika dengan perubahan kimia? Perbedaan perubahan fisika dengan perubahan kimia ditunjukkan pada Tabel 3.9

**Tabel 3.9** Perbedaan perubahan fisika dan kimia

No.	Perubahan Fisika	Perubahan Kimia
1.	Tidak terbentuk zat baru.	Terbentuk zat baru.
2.	Komposisi materi tidak berubah.	Komposisi materi sebelum dan sesudah reaksi mengalami perubahan atau perbedaan.

Beberapa contoh perubahan materi di alam ditunjukkan pada Tabel 3.10 di bawah ini.

**Tabel 3.10** Contoh-contoh perubahan materi yang terjadi di alam

No.	Perubahan Fisika	Perubahan Kimia
1.	Beras diubah menjadi tepung beras	Singkong menjadi tapai
2.	Kayu diubah menjadi kursi	Pembakaran kayu
3.	Gula dilarutkan dalam air	Makanan basi
4.	Bola lampu listrik menyala	Susu diubah menjadi keju
5.	Air berubah menjadi es	Perkaratan Besi

### RANGKUMAN

1. Materi berdasarkan wujudnya dikelompokkan menjadi zat padat, cair, dan gas.
2. Berdasarkan susunannya, materi yang ada di alam diklasifikasikan menjadi zat tunggal/murni (unsur, senyawa), dan campuran.
3. Unsur adalah zat tunggal/murni yang tidak dapat diuraikan menjadi zat-zat lain yang lebih sederhana dengan cara kimia.
4. Senyawa adalah zat tunggal/murni yang dapat diuraikan secara kimia menjadi dua zat atau lebih.
5. Campuran adalah suatu materi yang terdiri atas dua zat atau lebih dan masih mempunyai sifat zat asalnya dengan tidak mempunyai komposisi yang tetap.
6. Larutan adalah campuran yang homogen, tersusun atas zat terlarut dan pelarut.
7. Prinsip pemisahan campuran didasarkan pada perbedaan sifat-sifat fisis zat penyusunnya, seperti wujud zat, ukuran partikel, titik leleh, titik didih, sifat magnetik, dan kelarutan.
8. Beberapa metode pemisahan campuran yang sering digunakan antara lain penyaringan (filtrasi), sentrifugasi, sublimasi, kromatografi, dan distilasi.
9. Perubahan fisika adalah perubahan zat yang tidak disertai dengan terbentuknya zat baru.

10. Perubahan fisika meliputi menguap, mengembun, mencair, membeku, menyublim, melarut, serta perubahan bentuk.
11. Perubahan kimia adalah perubahan zat yang dapat menghasilkan zat baru dengan sifat kimia yang berbeda dengan zat asalnya.
12. Berlangsungnya perubahan kimia dapat diketahui dengan ciri-ciri sebagai berikut.
  - Terbentuknya zat baru
  - Terbentuknya gas
  - Terbentuknya endapan
  - Terjadinya perubahan warna
  - Terjadinya perubahan suhu

### UJI KOMPETENSI

1. Golongkanlah zat-zat di bawah ini dengan memberi tanda centang (/) pada kolom yang tersedia.

Jenis Zat	Unsur	Senyawa	Campuran
Gula			
Air			
Emas			
Seng			
Tinta			
Asam cuka			
Besi			
Arang			
Sirop			
Udara			
Garam dapur			
Sabun			

- Di rumahmu ditemukan berbagai jenis larutan. Contohnya sirop, cuka dapur, sabun cair, dan sampo. Bagaimana kamu dapat menentukan larutan tersebut masuk ke dalam larutan asam atau basa?
- Lakukan identifikasi lima jenis campuran yang sering dijumpai di lingkungan sekitarmu. Jelaskan contoh unsur-unsur penyusun campuran tersebut dan kegunaannya dalam kehidupan sehari-hari, atau dalam kegiatan industri.
- Jelaskanlah proses pemisahan campuran dengan metode penyaringan, sentrifugasi, sublimasi, kromatografi, dan distilasi.
- Sebutkan metode pemisahan komponen dari bahan berikut.
  - Air murni dari air laut
  - Garam dari campuran garam dan pasir
  - Minyak kelapa dari santan
- Buatlah daftar aplikasi (percobaan) dari metode pemisahan campuran dalam kehidupan sehari-hari dan dalam kegiatan industri. Kamu dapat mencatatnya pada Tabel 3.11 berikut.

**Tabel 3.11** Pemisahan campuran dalam kehidupan sehari-hari dan dalam industri

No.	Perubahan Fisika	Percobaan	
		Kehidupan Sehari-hari	Industri
1.	Penyaringan		
2.	Sentrifugasi		

- Mengapa suatu campuran tidak murni dapat dipisahkan dengan cara fisika, tetapi tidak dapat dipisahkan dengan cara kimia? Jelaskan.
- Air adalah senyawa murni, sedangkan susu stroberi cair yang terdapat dalam kemasan merupakan campuran antara air, gula, susu, dan penambah rasa stroberi.
  - Buatlah daftar tentang persamaan dan perbedaan sifat di antara air dan susu stroberi tersebut.
  - Jelaskan metode pemisahan yang sesuai untuk memisahkan zat-zat penyusun susu stroberi.
- Jelaskan perbedaan perubahan fisika dan perubahan kimia suatu zat. Tetapi sebelumnya isilah Tabel 3.12 di bawah ini.

**Tabel 3.12** Perubahan wujud zat

Perubahan Zat	Wujud Awal	Wujud Akhir	Terbentuk/Tidak Terbentuk Zat Baru
Air didinginkan pada suhu 0°C			
Air dipanaskan pada suhu 100°C			
Pembakaran lilin			
Fermentasi			
Karat besi			
Sabun			

10. Kelompokkan peristiwa di bawah ini ke dalam tabel menjadi kelompok perubahan fisika atau kimia.
- Kayu dibuat menjadi meja dan kursi.
  - Batu dipotong menjadi kerikil.
  - Nasi menjadi basi.
  - Kapur barus menyublim.
  - Singkong difermentasi menjadi tapai.
  - Kertas dibakar menjadi abu.
  - Lilin meleleh ketika dipanaskan.
  - Pembakaran kembang api.

**Tabel 3.13** Contoh-contoh perubahan fisika dan kimia

No	Perubahan Kimia	No	Perubahan Fisika

## TUGAS PROJEK

Kamu dapat membuat indikator alami dari bahan-bahan yang ada di sekitarmu. Bahan-bahan yang dapat dipakai untuk membuat indikator alami di antaranya kunyit, buah bit ungu, kubis ungu, stroberi, bunga mawar, dan tumbuhan lainnya yang terdapat di sekitarmu. Kamu dapat juga mencoba buah atau bunga serta tanaman lain yang ada di sekitarmu. Ujilah setiap indikator alami tersebut terhadap berbagai jenis larutan yang dikenal dalam kehidupan sehari-hari. Kegiatan tersebut dilakukan secara berkelompok, setiap kelompok harus memilih bahan yang berbeda. Presentasikan hasil percobaanmu di depan kelas. Selamat mencoba.

## TUGAS PROJEK

Kamu dapat menggunakan metode pemisahan campuran untuk mendapatkan air bersih. Caranya sangat mudah dan bahannya juga murah. Bahan-bahan yang dibutuhkan adalah sabut kelapa, pasir, kerikil, arang aktif, dan botol bekas air kemasan ukuran 1 liter. Susun bahan-bahan di atas. Temukan susunan terbaik untuk mendapatkan air paling jernih. Buatlah laporan hasil percobaanmu dengan teliti dan serahkan kepada gurumu sesuai waktu yang telah ditentukan.

Sebuah karunia terindah ketika kita dapat menjadi bagian dari perkembangan ilmu pengetahuan. Seharusnya kita mengenal para ilmuwan yang sudah begitu besar jasanya dalam mempelajari ilmu yang baru saja kamu pelajari, siapa sajakah mereka? Coba kenali mereka.

- Ar-Razi(865-925 M) telah menyumbangkan temuan-temuan kimiawi penting, seperti teknik penyulingan, asam klorida, asam sulfat, asam nitrat, dan alkali yang kemudian membentuk nama untuk unsur natrium dan kalium dan banyak lagi. Penemuan bahwa aqua regia, campuran asam nitrat dengan asam klorida, dapat melarutkan logam mulia emas, adalah penemuan yang menjadi acuan penelitian selama seribu tahun berikutnya.
- Robert Boyle (1627–1691), lebih dikenal dengan studinya tentang gas (hukum Boyle) merintis metode ilmiah dalam penyelidikan kimiawi.
- Anders Celcius (1701-1744), berasal dari Swedia yang menemukan skala Celcius pada termometer. Penentuan titik atas dan titik bawah skala ini didasarkan pada perubahan wujud pada zat cair. Celcius mengukur suhu yang dibutuhkan untuk air mendidih dan air membeku pada berbagai lokasi, ia menemukan bahwa pada dua tempat dengan ketinggian yang berbeda maka suhu titik beku dan titik didih air adalah berbeda, dan di dua tempat dengan ketinggian yang sama suhu titik beku dan titik didih air adalah sama. Skala Celcius sebenarnya tidak dibaca Celcius tapi dibaca Centigrade, karena memiliki 100 skala.